

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра прикладной математики и теории систем управления

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П. А. Машаров
«17» апреля 2025 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ 6

Укрупненная группа направлений подготовки	02.00.00 Компьютерные и информационные науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
Направленность (профиль) образовательной программы	Фундаментальная информатика и информационные технологии
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Математические модели в информационных технологиях 6»** для обучающихся по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Профиль: Фундаментальная информатика и информационные технологии), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 808 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчик:

доцент кафедры прикладной математики и
теории систем управления,

д-р техн. наук, доцент

старший преподаватель кафедры прикладной
математики и теории систем управления

Д.В. Шевцов

Е.С. Платонова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной математики и теории систем управления.

Протокол от 10.04.2025 г. № 9а

Заведующий кафедрой

Д. В. Шевцов

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
16.04.2025 г.

И. А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 16.04.2025 № 3

Председатель

Л. И. Селякова

Руководитель основной образовательной
программы, д-р техн. наук, доц.
10.04.2025 г.

Д. В. Шевцов

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Основы программирования, Дискретная математика, Математическая логика, Языки программирования, Введение в объектно-ориентированное программирование, Прикладные информационные технологии 1-5, Математические модели в информационных технологиях 1-5.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

курсовая работа по профилю обучения, Прикладные информационные технологии 7-8, Математические модели в информационных технологиях 7-8, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Производственная практика: преддипломная практика (обязательная).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Профиль подготовки: Фундаментальная информатика и информационные технологии)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.6. 2. Математические модели в информационных технологиях 6
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	9 / 324

В случае предъявления от обучающегося или его родителя (законного представителя) заявления на обучение по адаптированной образовательной программе высшего образования, подкрепленного заключением психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) или медико-социальной экспертизы (МСЭ) с рекомендациями создания индивидуальной программы реабилитации и абилитации (ИПРА), данная рабочая программа может быть адаптирована с учетом индивидуальных особенностей здоровья обучающегося.

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы+контроль	всего	
Очная	4	7	39	39	—	138	216	экзамен
Очная	4	8	30	30	—	48	108	экзамен
Очная, всего			69	69	—	186	324	

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у обучающихся представление о проектировании современных интеллектуальных интерфейсов, обеспечивающих автоматическое распознавание зрительных и слуховых образов, вводимых в ПЭВМ на теоретическом, практическом и профессиональном уровнях; предоставление обучающимся навыков разработки систем автоматического распознавания речи и зрительных образов на основе проектирования систем автоматического распознавания образов. Также целью дисциплины является знакомство с различными нотациями функциональных моделей бизнес-процессов, а именно, моделирование в нотациях IDEF0, DFD, BPMN; формирование у обучающихся основных базовых знаний понятий имитационного моделирования, основных структурных связей и умение применять полученные знания для моделирования любой задачи с помощью бизнес-модели.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

ПК-1. Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии.

4.2. Индикаторы компетенций

ПК-1.16. Понимает и применяет в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, современные языки программирования и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности.

4.3. Результаты обучения

ПК-1.16.1. Знает современный математический аппарат, современные языки программирования и программное обеспечение, использует их для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-1.16.2. Умеет применять современный математический аппарат, современные языки программирования и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-1.16.3. Аргументированно обосновывает выбор современного математического аппарата, современных языков программирования и программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Моделирование бизнес-процессов.	
Тема 1	Введение. Понятия модели.
Тема 2	Моделирование в нотациях IDEF0.
Тема 3	Формирование структуры модели.
Тема 4	Моделирование в нотациях DFD.
Тема 5	Структурированный подход к решению.
Тема 6	Моделирование в нотации BPMN.
Тема 7	Проведение мероприятий в нотации BPMN.

Тема 8	Моделирование в нотации EPC.
Тема 9	Имитационное моделирование.
Раздел 2. Детерминистский подход к распознаванию образов.	
Тема 1	Введение. Проблема обработки информации.
Тема 2	Решающие функции.
Тема 3	Классификация образов с помощью функций расстояния
Тема 4	Классификация образов с помощью функций правдоподобия
Тема 5	Синтаксическое распознавание образов

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 7

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Моделирование бизнес-процессов	39	39	–	138	216
Тема 1. Введение. Понятия модели.	4	4	–	15	23
Тема 2. Моделирование в нотациях IDEFO.	6	6	–	15	27
Тема 3. Формирование структуры модели.	2	2	–	15	19
Тема 4. Моделирование в нотациях DFD.	6	6	–	15	27
Тема 5. Структурированный подход к решению.	2	2	–	15	19
Тема 6. Моделирование в нотации BPMN.	6	6	–	15	27
Тема 7. Проведение мероприятий в нотации BPMN.	4	4	–	16	24
Тема 8. Моделирование в нотации EPC.	6	6	–	16	28
Тема 9. Имитационное моделирование.	3	3	–	16	22
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	39	39	–	138	216

6.2. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 8

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 2. Детерминистский подход к распознаванию образов.	30	30	–	48	108
Тема 1. Введение. Проблема обработки информации.	6	6		9	21
Тема 2. Решающие функции.	6	6		9	21
Тема 3. Классификация образов с помощью функций расстояния	6	6		10	22
Тема 4. Классификация образов с помощью функций правдоподобия	6	6		10	22
Тема 5. Синтаксическое распознавание образов	6	6		10	22
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	30	30	–	48	108
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОП	69	69	–	186	324

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Основные понятия бизнес-моделирования.
2. Алгоритм построения бизнес- модели.

3. Формирование структуры модели бизнес- процесса.
4. Моделирование в нотациях IDEF0.
5. Моделирование в нотациях DFD.
6. Структурированный подход к решению.
7. Моделирование в нотации BPMN.
8. Проведение мероприятий в нотации BPMN.
9. Моделирование в нотации EPC.
10. Имитационное моделирование.
11. Нотация бизнес- процессов.
12. Методология функционального моделирования.
13. Стандарт IDEF0.
14. Примеры создания функциональной модели.
15. Основополагающие требования к функциональной модели.
16. DFD диаграммы.
17. Элементы DFD диаграммы.
18. Нотация Гейна-Сарсона.
19. Нотация Йордона-Де Марко.
20. Уровни DFD диаграммы.
21. Нотация BPMN.
22. Ключевые элементы нотация BPMN.
23. Основные графические элементы нотации BPMN.
24. Элементы «Пул» и «Дорожка».
25. Элементы нотации BPMN «Развилка» и «Шлюз».

Раздел 2

1. Основные понятия распознавания образов.
2. Функциональная блок-схема адаптивной автоматической системы распознавания образов.
3. Решающие функции. Линейные решающие функции.
4. Обобщенные решающие функции.
5. Пространства образов и весов. Геометрические свойства.
6. Решающие функции многих переменных.
7. Классификация образов с помощью функций расстояния.
8. Классификация образов по критерию минимума расстояния.
9. Синтез системы распознавания. Выявление кластеров.
10. Меры сходства. Критерии кластеризации.
11. Простой алгоритм выявления кластеров.
12. Алгоритм максиминного расстояния.
13. Алгоритм К внутригрупповых средних.
14. Алгоритм ИСОМАД. Оценка результатов процесса кластеризации.
15. Кластеризация, основанная на теории графов.
16. Классификация образов с помощью функций правдоподобия.
17. Байесовский классификатор в случае образов, характеризующихся нормальным распределением.
18. Вероятности ошибок. Важное семейство плотностей распределения.
19. Синтаксическое распознавание образов.
20. Основные понятия теории формальных грамматик. Основные идеи.
21. Постановка задачи синтаксического распознавания образов. Синтаксическое описание образов.
22. Грамматики, используемые в распознавании образов. Синтаксически ориентированное распознавание.
23. Распознавание образов, представленных графами и древовидными структурами.

24. Применение методов распознавания образов при проектировании интеллектуальных интерфейсов.

7.2. письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практическим темам:

– линейные решающие функции (для заданного множества точек реализовать алгоритм разделения в случае, когда образы попарно разделимы; для заданного множества точек реализовать алгоритм разделения в случае, когда каждый класс отделяется от всех остальных разделяющей поверхностью; для заданного множества точек реализовать алгоритм разделения в случае, когда существует столько разделяющих поверхностей, сколько классов разделимы);

– алгоритмы кластеризации (реализовать простой алгоритм разделения кластеров; реализовать максиминный алгоритм разделения кластеров; реализовать алгоритм К-внутригрупповых средних).

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

7.3. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

Экзаменационный билет № _

1. Синтез системы распознавания. Выявление кластеров.
2. Алгоритм максиминного расстояния
3. Обобщенные решающие функции.

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже.

Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Самостоятельная работа оценивается на основе предоставленных на проверку выполненных домашних, индивидуальных заданий с учетом своевременности их предоставления и соответствия требованиям к их выполнению.

Количество баллов за контрольную работу вычисляется как сумма баллов за все входящие в её состав задания. Каждое задание оценивается исходя из максимально возможного количества баллов с учетом правильности выполнения задания, полноты приводимых обоснований.

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кто претендует на более высокий балл, проходят промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 100. Общее количество баллов за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на промежуточной аттестации и выставляется согласно принятому порядку.

8.1. Семестр 7

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	20
	Самостоятельная работа	20
	Контрольные работы по практике	30
	Контрольная работа по теоретическому материалу	30
ИТОГО		100
Экзамен		100
Общий итог за семестр		100

8.2. Семестр 8

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
2	Организационно-учебная работа в аудитории	20
	Самостоятельная работа	20
	Контрольные работы по практике	30
	Контрольная работа по теоретическому материалу	30
ИТОГО		100
Экзамен		100
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд. 401).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

10.1. Основная литература

1. Интеллектуальная обработка информации / В.В. Корнеев [и др.]. – М. : Нолидж, 2015.
2. Частиков, А.П. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS / А.П. Частиков, Т.А. Гаврилов, Д.Л. Белов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 608 с.
3. Джарантино, Дж. Экспертные системы: принципы разработки и программирования / Дж. Джарантино, Г. Райли. – 4-е изд. ; пер. с англ. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2014. – 1152 с.
4. Люгер, Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Дж. Люгер, С. Рассел, П. Норвиг. – 4-е изд. ; пер. с англ. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2003. – 864 с.
5. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – 2-е изд.; пер. с англ. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.
6. Моделирование бизнес-процессов /М.Ю.Арзуманян [и др.].- М. : Санкт-Петербург 2014.
7. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. — С. 136 – 139.
8. Федоров И.Г. Моделирование бизнес-процессов в нотации BPMN 2.0 / Научно-практическое издание. — М: МЭСИ, 2013. — 264 с.
9. Freund, J., Rücker, B. *Real-Life BPMN: Using BPMN 2.0 to Analyze, Improve, and Automate Processes in Your Company* (2012)

10.2. Дополнительная литература

1. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 624 с.
2. Горелов Н.И. Разговор с компьютером. – М.: Наука, 1987. – 256 с.
3. Эндрю А. Искусственный интеллект: Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 264 с.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания Сетевой электронной библиотеки, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://urait.ru/library/svobodnyy-dostup/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания свободного доступа, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ**: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный.

12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).